

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-020068

(43)Date of publication of application : 23.01.1990

(51)Int.Cl.

H01L 27/148

H01L 21/339

H01L 29/796

H04N 5/335

H04N 9/07

(21)Application number : 63-169052

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 08.07.1988

(72)Inventor : SHIZUKUISHI MAKOTO

TABEI MASATOSHI

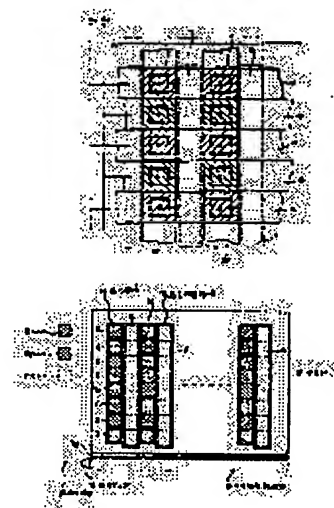
KOBAYASHI KIYOTAKA

(54) SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE AND SIGNAL READING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve sensitivity and resolution by a constitution wherein a vertical charge transfer part can not only transfer the charge which is formed with each light receiving element but also performs photoelectronic transducer operation by itself.

CONSTITUTION: Blue filters and green filters shown by symbols B and G are alternately provided in the longitudinal direction on the surface of light receiving elements in a light sensitive region 14. A vertical charge transfer part 15 comprises transfer elements which are shown with rectangles of dotted lines and aligned so that each element matches every light receiving element in the light sensitive region 14. Each transfer element has an optoelectronic transducing function and a function by which signal charge is transferred downward with the mutual transfer actions. Red filters shown by symbols R are provided in a stripe pattern on the surfaces. A horizontal charge transfer part 11 comprising a horizontal CCD which transfers the signal charge in the horizontal direction through a transfer gate Tg is arranged on the output side of a light receiving part 10. The signal charge is read at an output terminal 13 through an output amplifier 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

平2-20068

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月23日

H 01 L 27/148

7377-5F
8422-5FH 01 L 27/14
29/76B
3 0 1 J※

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置及びその信号読出し方法

⑰ 特 願 昭63-169052

⑱ 出 願 昭63(1988)7月8日

⑲ 発 明 者 平 石 誠 神奈川県足柄上郡開成町宮台798 富士写真フィルム株式会社内

⑲ 発 明 者 田 部 井 雅 利 神奈川県足柄上郡開成町宮台798 富士写真フィルム株式会社内

⑲ 発 明 者 小 林 清 高 神奈川県足柄上郡開成町宮台798 富士写真フィルム株式会社内

⑳ 出 願 人 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地

㉑ 代 理 人 弁理士 佐々木 清隆 外3名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置及びその信号読出し方法

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも複数個の受光エレメントからなる感光領域と、該受光エレメントの垂直1列ごとに付属する垂直電荷転送部及び水平電荷転送部を有し、その際垂直電荷転送部は、受光エレメントで形成された電荷を転送するだけでなく、自身で光電変換も行うことができ、かつ垂直電荷転送部において3原色または補色のうち長波長の1つの色(例えばR)の信号を形成し、受光エレメントにおいて残りの2つの色(例えばGとB)の信号を形成する色フィルタがそれぞれ配置されていることを特徴とする固体撮像装置。

(2) 少なくとも複数個の受光エレメントからなる感光領域と、該受光エレメントの垂直1列ごとに付属する垂直電荷転送部及び水平電荷転送部を有し、その際垂直電荷転送部は、受光エレメントで形成された電荷を転送するだけでなく、自身で光電変換も

行うことができ、かつ垂直電荷転送部において3原色または補色のうち長波長の1つの色(例えばR)の信号を形成し、受光エレメントにおいて残りの2つの色(例えばGとB)の信号を形成する色フィルタがそれぞれ配置されている固体撮像装置を所定期間だけ露光して生成された信号電荷のうち、まず水平電荷転送部を介して垂直電荷転送部内に形成された第1の色の信号電荷を、次に受光エレメントに形成された第2の色の信号電荷を垂直電荷転送部へ転送し、水平電荷転送部を介して第2の色の信号電荷を、次に受光エレメントに形成された第3の色の信号電荷を垂直電荷転送部に転送し、水平電荷転送部を介して第3の色の信号電荷を、それぞれ面順次式に読出しかつ記録することを特徴とする固体撮像装置の信号読出し方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は固体撮像装置及びその信号読出し方法に関し、特に垂直転送ラインも感光領域として用いた固体撮像装置に関する。

(従来技術)

従来より、例えばフレーム転送方式の固体撮像装置は、光電変換とアナログシフトレジスタの両方の役目を兼ねる垂直CCDと水平CCDとから成っており、垂直ブランキング期間に受光部から送り込まれた1画面分の信号電荷を蓄積部にいったんためたのち、ゆっくりと最下部の水平CCDに1行ずつ送り順次読み出している。

また、インターライン転送方式の固体撮像装置は、第6図に示すように、複数のフォトダイオードからなる受光エレメント5とCCDの垂直及び水平シフトレジスタ7、8とから構成されており、1フレーム期間フォトダイオードに蓄えられた信号電荷を、垂直ブランキング期間に転送ゲート6を開けて一斉に垂直CCDに送る。転送ゲート6を閉じたのち、電荷は順次下方に転送され、水平CCDを通して出力端9で読み出される。

ここで受光エレメントを除く転送ゲート6及びシフトレジスタ7、8の表面はアルミニウム膜等で遮光(図中、斜線で示す領域)され、外部光による雑

音成分等が信号電荷に混入しないようになっている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、これら固体撮像装置にあっては、フレーム転送方式の場合、受光部が電荷の集積と転送の2つの機能を有しているので、実効的な信号電荷の集積時間を長く出来ず、感度の向上を困難にしていた。

また、入射光がCCDを構成する転送電極で吸収や反射されるため、特に短波長光に対する光感度が低いと言う問題があった。

一方、インターライン転送方式の場合、図からも明らかなように、遮光されたシフトレジスタ等が受光部内に存在することになるため、光の集積効率の向上が困難であり、また、1チャンネル毎に遮光膜部分があるので、水平方向の解像力が低下する問題があった。

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、感度及び解像力を共に向上した固体撮像装置を提供することを目的としている。

また、このような固体撮像装置の信号をデジタル

記録に適した方法で読み出す信号読出し方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段及び作用)

すなわち、本発明の上記目的は、少なくとも複数個の受光エレメントからなる感光領域と、該受光エレメントの垂直1列ごとに付属する垂直電荷転送部及び水平電荷転送部を有し、その際垂直電荷転送部は、受光エレメントで形成された電荷を転送するだけでなく、自身で光電変換も行うことができ、かつ垂直電荷転送部において3原色または補色のうち長波長の1つの色(例えばR)の信号を形成し、受光エレメントにおいて残りの2つの色(例えばGとB)の信号を形成する色フィルタがそれぞれ配置されていることを特徴とする固体撮像装置により達成される。

また、本発明の他の目的は、前記固体撮像装置を所定期間だけ露光して生成された信号電荷のうち、まず水平電荷転送部を介して垂直電荷転送部内に形成された第1の色の信号電荷を、次に受光エレメントに形成された第2の色の信号電荷を垂直電荷転送

部へ転送し、水平電荷転送部を介して第2の色の信号電荷を、次に受光エレメントに形成された第3の色の信号電荷を垂直電荷転送部に転送し、水平電荷転送部を介して第3の色の信号電荷を、それぞれ面順次に読出すことを特徴とする固体撮像装置の信号読出し方法により達成される。

本発明の固体撮像装置は、垂直電荷転送部に光シールドを設けていないので、自身で光信号電荷を形成することもできる。感光領域と垂直電荷転送部の上には、たとえばマイクロカラーフィルタが設けられており、感光領域のそれぞれ受光エレメントは、BまたはGの色に割り当てられ、かつ、垂直電荷転送部はRの色信号を発生するように構成されている。

そして、メカ・シャッター等の併用により露光時間を規制して各色の信号電荷を形成し、シャッターを閉じたのち各色の信号電荷を面順次に取り出すことにより、混色のない出力が得られる。

(実施例)

以下、本発明の1実施例を図面を用いて説明する。

第1図は本発明による固体撮像装置の概略構成図

であり、受光部10及び水平電荷転送部11を簡略化した個々のブロックとして示している。

受光部10は、同図中、点線の矩形で示すような垂直方向に並べられた光電変換素子で形成される受光エレメント群からなる感光領域14と、該感光領域14の1列毎に付属する垂直電荷転送部15から形成され、複数の感光領域14と垂直電荷転送部15が水平方向(図中、左右方向)に交互に設けられている。

感光領域14の各受光エレメントの表面には、記号B及びGで示す青色フィルタと緑色フィルタが縦方向に交互に設けられている。

垂直電荷転送部15は、同図中、点線の矩形で示すように、感光領域14の各受光エレメント毎に対応するように並べられた転送エレメントから成り、各転送エレメントは光電変換機能を有すると共に、相互の転送動作をもって信号電荷を下方向へ転送する機能を有している。すなわち、垂直電荷転送部15は自己走査型撮像デバイスよりなっている。

この垂直電荷転送部15の表面には、記号Rで示

固定したポテンシャル障壁が形成され、転送エレメントで発生した信号電荷を受光エレメントへ移さないように設けている。

すなわち、前記ポテンシャル障壁を境にしてポテンシャル電位が上下動する受光エレメント及び転送エレメントにおいて、受光エレメントは電荷蓄積時に前記第3の薄いポリシリコン電極20により電圧 ϕ_p が印加されて前記障壁よりも深く設けられて信号電荷を蓄積し、フィールド転送時には前記障壁よりも高いポテンシャルレベルに設けられて電荷が転送エレメントへ転送される。一方、転送エレメントは蓄積時よりもポテンシャルレベルが上がる電荷転送時においても前記障壁よりもレベルが高くないように設けてある。

また、本発明の固体撮像装置の特長の1つは、長波長光(色R)の信号電荷を形成するフィルタが垂直電荷転送部上に配置されており、この長波長の光信号電荷が他の波長の光信号電荷に先立って、最先に読み出されることにある。

これは、長波長の光信号電荷は、光の漏れ込みや

す赤色フィルタがストライプ状に設けられている。

受光部10の出力側には、転送ゲートTgを介して水平方向に信号電荷を転送する水平CCDよりなる水平電荷転送部11が配置され、更に水平電荷転送部11に転送された信号電荷は出力アンプ12を通して出力端子13から読み出される。

次に、第2図に基づいて受光部10の構成を説明する。

フィルタR下の垂直電荷転送部15には水平方向に延設された複数本のポリシリコン製転送電極18、19が設けられており、2相駆動(ϕV_1 、 $\sim \phi V_2$)されて電荷を下方向へ順次転送する。一方、感光領域14のフィルタG及びBの下の受光エレメント表面は開口されて前記転送電極17、18が設けられていない。その代わり各感光領域14上には垂直方向に沿って第3の薄いポリシリコン電極20が設けられている。

また、点線で示すチャンネルストップで囲まれた受光エレメントと垂直電荷転送部15を形成する転送エレメントとの間には、図には示されていないが、

基板深部で発生したキャリアの拡散が大きく、他の受光エレメントへの影響が大きいことによる。

上述のように構成された本発明の固体撮像装置は転送部にもフィルタが配置されて遮光膜が取り除かれているため、各色の信号電荷を混色なく読み出すためには、電子スチルカメラ等に適用してシャッタにより露光期間を制限し、露光終了後に電荷の転送を行う必要がある。

第3図は本発明の固体撮像装置が電子スチルカメラに適用された場合の電荷読み出しのシーケンスを示したものである。

固体撮像装置は、シャッタが開放される直前の未露光状態において、各色フィルタ下に生じた暗電流の掃き出し動作が一斉に行われる。次いで、シャッタの開放により所定期間だけ露光が行われる。この間、第2図に示した転送電極18、19の何れか一方の電極と、第3の電極20は電圧が印加された「High」レベルに設けられて電荷の蓄積が行われる。

なお、電荷蓄積時に転送電極18、19の何れか

一方を「High」レベルに設け、他方電極を「Low」レベルに設けることにより、この「Low」レベル電極下は垂直方向のポテンシャル障壁として作用する。

所定期間の露光が行われてシャッタが閉じると、読出モードになってフィルタ下に発生した信号電荷は各色毎に面順次に読み出される。そして、デバイスは再び次の撮像モードに入る。

第4図は読出モードにおける読出しタイミングを示している。

まず、垂直電荷転送部15の転送電極18(ϕV_1)下に蓄積されたR信号の電荷が読み出される。その際、電極20(ϕp)は「High」レベルに維持されており、感光領域14下に発生するG及びBの信号電荷はそのまま蓄積状態に置かれる。転送電極18、19は交互に駆動(ϕV_1 、 $\sim \phi V_2$)して電荷を下方向に垂直転送し、出力側より1行毎に水平CCDに送る。水平CCDは2相駆動(ϕH_1 、 $\sim \phi H_2$)されて電荷を水平方向に高速転送し、出力アンプ12は読出しタイミング(ϕs)に従って1行

w」レベルに設けられると共に、Gフィルタの受光エレメントに対応した転送エレメント上の転送電極19(ϕV_2)が「High」レベルに設けられることにより、信号電荷は垂直電荷転送部15にフィールドシフトされる。垂直電荷転送部15にフィールドシフトされた色Gの信号電荷は、先の色R及びBの信号電荷と同様に転送電極18、19により垂直転送され、更に、水平CCDを介して1/60秒間に全て読み出される。

第5図は、本発明の固体撮像装置が適用されて好適となる電子スチルカメラの概念を示すブロック図である。

図において、結像光学系21及びシャッタ22を通して入射される被写体の像は、駆動IC23によって制御される本発明の固体撮像装置24により撮像され、R、G、Bに色分解された3原色成分の画像信号が面順次式に出力される。

面順次式に出力された画像信号は、第1色目(本実施例では色R)のフィールド信号がアナログ信号処理回路25に供給されて各種信号処理されたのち、

分の信号電荷を出力端子13より読み出す。そして、垂直電荷転送部15に発生したR信号は、前記動作の繰り返しによって1/60秒間に全て読み出され、フレームメモリ等に記憶されてフレーム画を形成する。

次に、本実施例では感光領域14のBフィルタに対応した信号電荷が読み出される。電極20(ϕp)が「Low」レベルに設けられると共に、この受光エレメントに対応した転送エレメント上の転送電極18(ϕV_1)が「High」レベルに設けられると、電荷は感光領域14から垂直電荷転送部15にフィールドシフトされる。フィールドシフトされた信号電荷は、R信号の場合と同様、転送電極18、19により垂直転送され、更に水平CCD、出力アンプを介して出力端子13から1行毎に順次読み出される。そして、1/60秒間に色Bの信号電荷は全て読み出される。

色Bの信号電荷の読み出しが終了すると、最後に感光領域14のGフィルタに対応した信号電荷が読み出される。すなわち、電極20(ϕp)が「Lo

A/D変換回路26でデジタル化され、更に、デジタル信号処理回路27に供給されて補間や増域圧縮等の信号処理が行われたのち、メモリーカード28に記録される。

なお、前記アナログ信号処理回路25は、サンプルホールド回路25a、増幅器25b及びガンマ補正回路25cによって構成されており、また固体撮像装置24及び各信号処理回路等は同期信号発生器29からの同期信号により制御されている。

次に、固体撮像装置24から出力される第2色目(色B)のフィールド信号が同様にデジタル化されてメモリーカード28に記録されたのち、最後に第3色目(色G)のフィールド信号が記録される。

そして、メモリーカード28に記録された3フィールドの画像信号は再生時に同時に読み出されて1カラー画面を構成する。

前記実施例では、R、G、B3原色フィルタを用いたが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えばCy、Mg、Yeの補色系を用いることもできる。この際、垂直電荷転送部上には、Cyフィルタ

が配置される。

また、前記実施例は、垂直電荷転送部が2相駆動される場合を述べたが、3相或いは4相駆動であっても良い。

また更に、前記実施例では、ノンインターレス方式を記載したが、インターレス方式として垂直方向の1行おきに読み出したAフィールドと、同様に垂直方向の1行おきに読み出したBフィールドの信号から静止画像を形成することもできる。

(発明の効果)

以上記載したとおり、本発明の固体撮像装置によれば、垂直電荷転送部も光電変換機能を有したことにより、受光エレメント数が増加して解像力の向上が図れる。また、受光可能な領域が増加するので、感度を上げることができる。また、各色の画像信号が面順次式に出力されるので、後段の信号処理系は全て1チャンネル化でき、回路規模を小さくできる。また、面順次式の出力のため、各色毎のリアルタイム画像処理が容易であり、A/D変換回路及びその他のデジタル信号処理の負担が小さくできる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による固体撮像装置の1実施例の構成を示す概略構成図、第2図は第1図の受光部の構造を表面より示した要部表面図、第3図は本発明の固体撮像装置の信号読み出しシーケンスを説明する図、第4図は本発明の固体撮像装置を電子スチルカメラに適用した際の信号の読み出しを説明するタイミング図、第5図は電子スチルカメラの構成を示したブロック図、第6図は従来の固体撮像装置を示す概略構成図である。

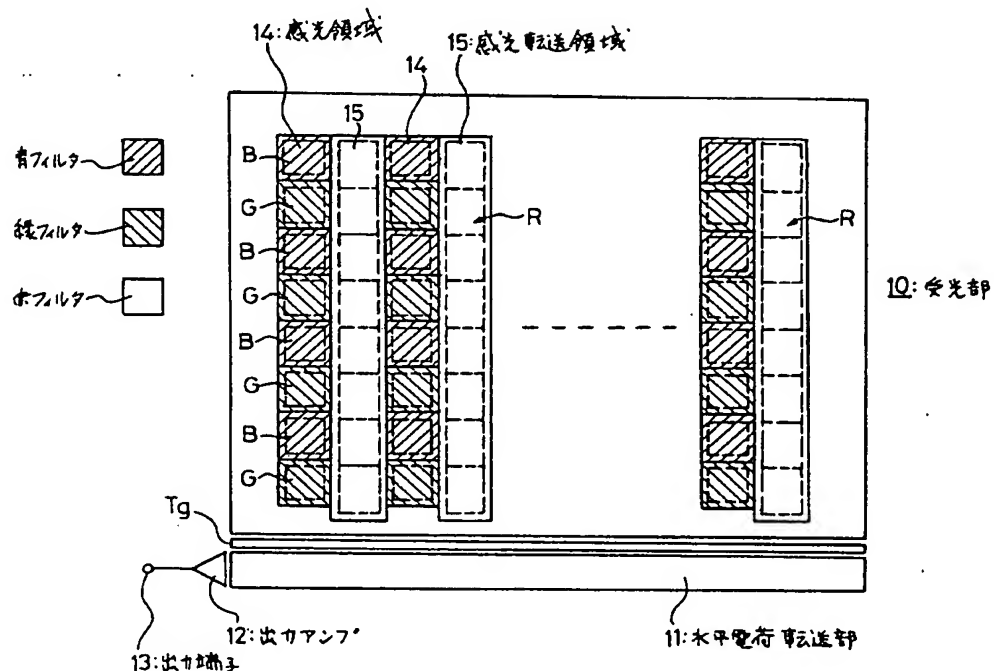
- | | |
|--------------|-------------|
| 10: 受光部 | 11: 水平電荷転送部 |
| 12: 出力アンプ... | 13: 出力端子 |
| 14: 感光領域 | 15: 感光転送領域 |
| 18、19: 転送電極 | 20: 第3の電極 |
| 24: 固体撮像装置 | |
| R: 赤フィルタ | G: 緑フィルタ |
| B: 青フィルタ | |

代理人 弁理士(8107) 佐々木 清 隆

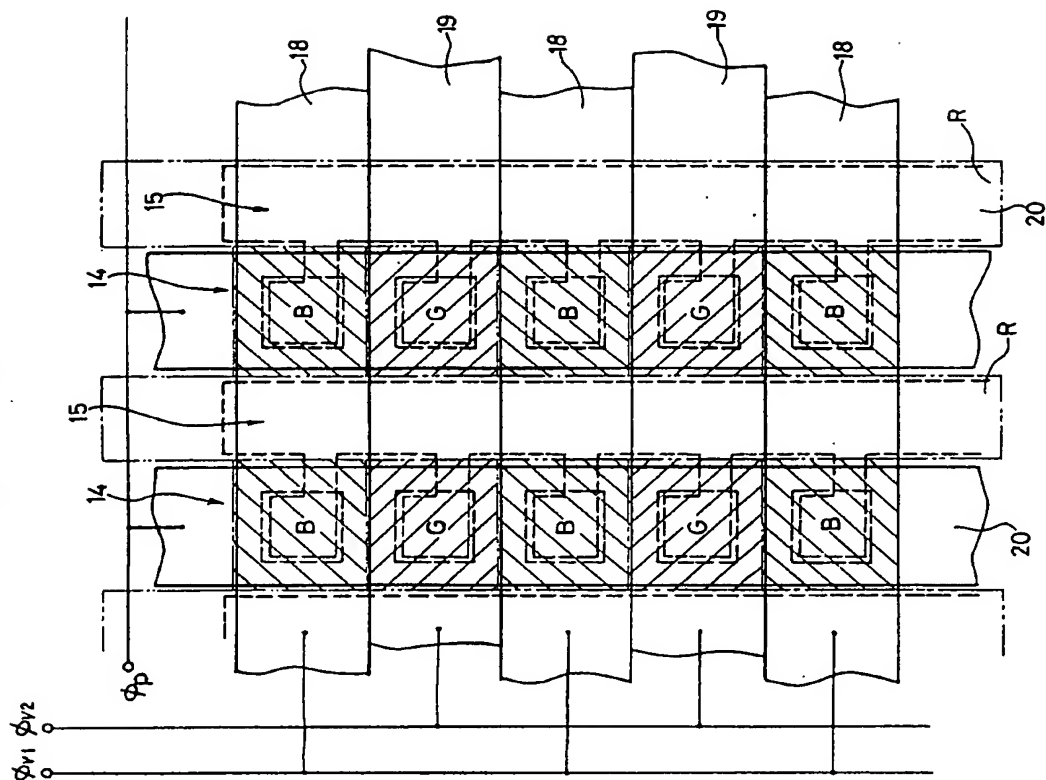
(ほか3名)



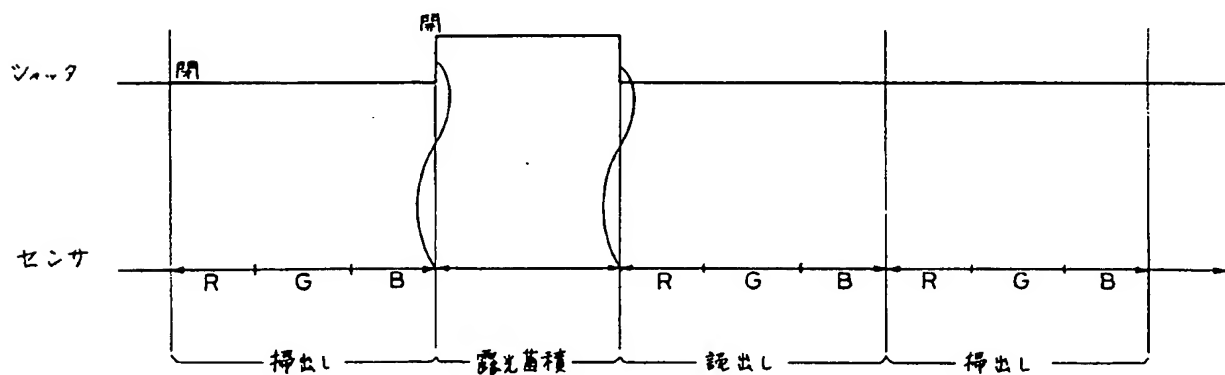
第 1 図



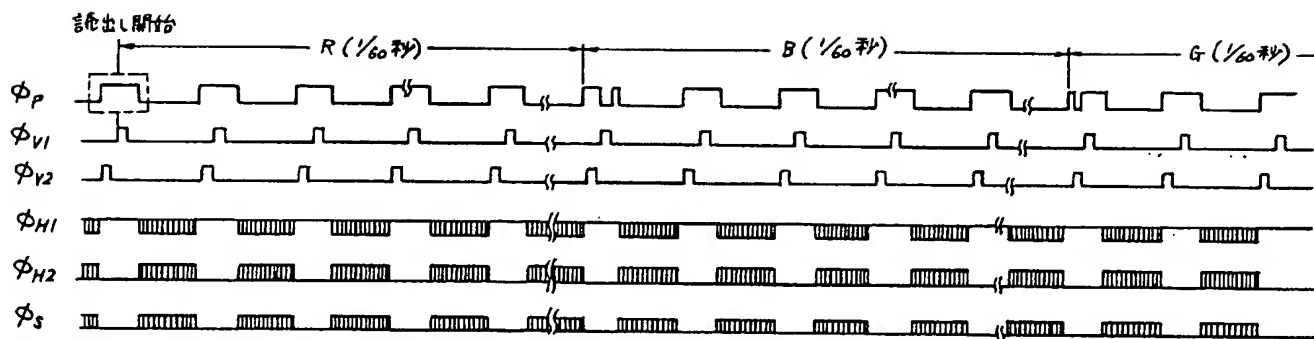
第 2 図



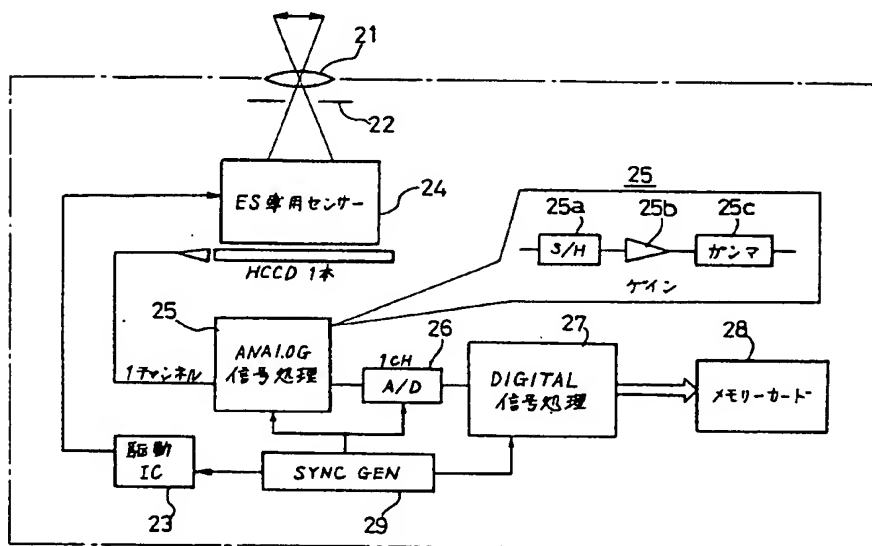
第 3 図



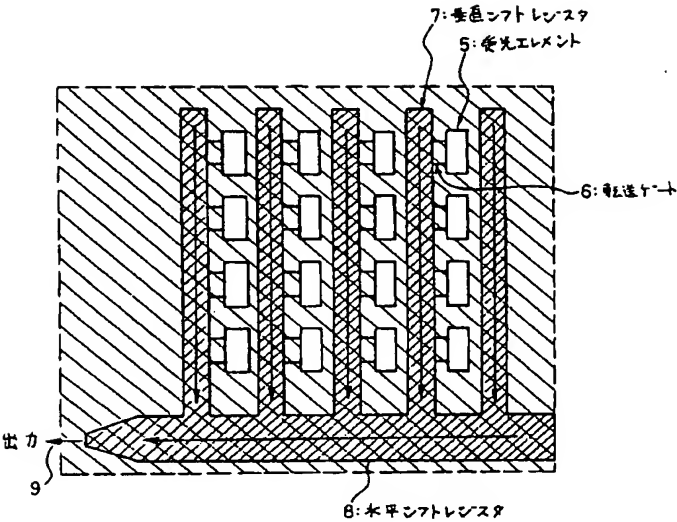
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl.⁹

H 01 L 21/339
29/796
H 04 N 5/335
9/07

識別記号

庁内整理番号

F 8838-5C
A 8725-5C

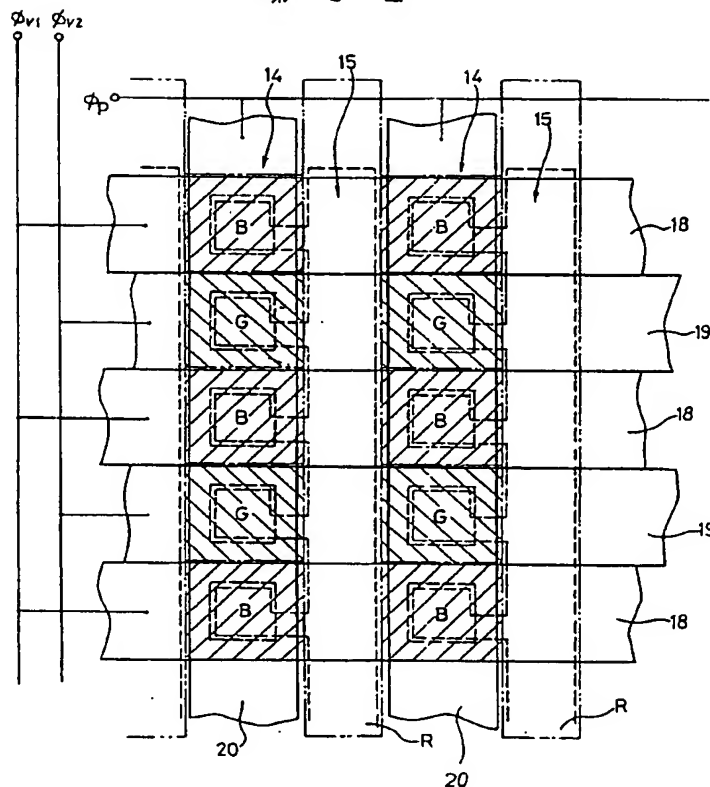
手 形 補 正 証

昭和63年 8月25日

第 2 図

特許庁長官 殿

1. 事件の表示
昭和63年特許願第169052号
2. 発明の名称
固体撮像装置及びその信号読み出し方法
3. 補正をする者
事件との関係： 特許出願人
名 称：(520) 富士写真フイルム株式会社
4. 代理人
住所：〒100 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号 霞が関ビル20階
霞が関ビル内郵便局私用箱第49号
メソッドビルディング事務所
電話 (581)-9601 (代表)
氏名：弁護士 (8107) 佐々木 清隆 (ほか3名)
5. 補正指令の日付： (白発)
6. 補正により増加する請求項の数： (0)
7. 補正の対象： 図 面
8. 補正の内容： 図面の第2図及び第3図を添付の通りに補正する。



方 式 査 査

植田



第 3 図

